

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-015448

(43)Date of publication of application : 17.01.1997

(51)Int.Cl.

G02B 6/32

G02B 6/36

(21)Application number : 07-159681

(71)Applicant : JITSUNO TAKAHISA
NIPPON HIKYUMEN LENS KK

(22)Date of filing : 26.06.1995

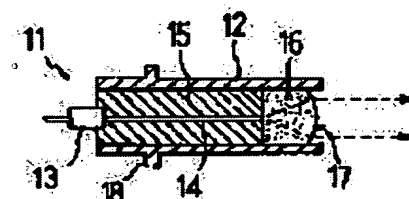
(72)Inventor : JITSUNO TAKAHISA
NAKAJIMA NOBUAKI
NAKATSUKA MASAHIRO
TOKUMURA KEIU

(54) OPTICAL FIBER CONNECTOR AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical fiber connector which is applicable to an optical fiber having a small core diameter with high accuracy at a low cost by integrally forming a lens face of a UV curing resin material packed in the front part of the core leading-out end of a connector body.

CONSTITUTION: The optical fiber connector 11 is formed by arranging the end of an SM type optical fiber 13 at the rear end of a cylindrical connector body 12 consisting of metal or resin, inserting a core 14 led out of the end into the connector body 12 and packing a resin material 15, such as epoxy resin, into the core part of the connector body 12 to embed the core 14. The UV curing resin material 16 is packed at the front end of the connector body 12 so as to be joined to the front end face of the core of the optical fiber 13 and the lens face 17 is formed at the front face of the resin material 16. The output light from the front end of the core of the optical fiber 13 is made into parallel beams by the lens face 17 as shown by dotted line arrows in Fig., in the constitution. As a result, the formation of the lens face is simplified.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

Best Available Copy

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-15448

(43) 公開日 平成9年(1997)1月17日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/32		G 0 2 B	6/32
	6/36			6/36

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-159681

(22) 出願日 平成7年(1995)6月26日

(71) 出願人 594061724

實野 孝久

大阪府吹田市山田丘2-6 大阪大学レーザー核融合研究センター内

(71) 出願人 591225327

日本非球面レンズ株式会社

大阪府大阪市東淀川区南江口3丁目2番30号

(72) 発明者 實野 孝久

大阪府吹田市山田丘2-6 大阪大学レーザー核融合研究センター内

(74) 代理人 弁理士 江原 省吾 (外2名)

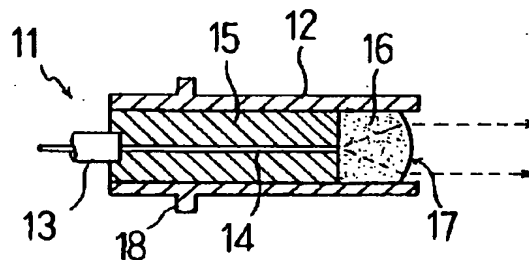
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバコネクタ及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 SM型光ファイバのようなコア径の小さい光ファイバに適用できる高精度な光ファイバコネクタを安価に提供することにある。

【構成】 細径のコア14を有する光ファイバ13の端部を筒状コネクタ本体12に挿着し、前記光ファイバ12の端部から導出したコア14の前方部位にレンズ面17を形成した光ファイバコネクタであって、前記コネクタ本体12のコア導出端の前方部位に充填した紫外線硬化樹脂材16でレンズ面17を一体的に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 細径のコアを有する光ファイバの端部を筒状コネクタ本体に挿着し、前記光ファイバ端部から導出したコアの前方部位にレンズ面を形成した光ファイバコネクタであって、前記コネクタ本体のコア導出端の前方部位に充填した紫外線硬化樹脂材でレンズ面を一体的に形成したことを特徴とする光ファイバコネクタ。

【請求項2】 細径のコアを有する光ファイバの端部から導出したコアを筒状コネクタ本体に挿入し、そのコア導出端の前方部位に紫外線硬化樹脂材を注入・充填した後、レンズ転写面を形成した転写体を前記紫外線硬化樹脂材の前面に押し当てた状態で、前記転写体を透過させた紫外線照射により紫外線硬化樹脂材を硬化させ、前記レンズ転写面により紫外線硬化樹脂材の前面にレンズ面を転写することを特徴とする光ファイバコネクタの製造方法。

【請求項3】 前記レンズ面の転写後、紫外線硬化樹脂材のレンズ面の透過波面をモニタリングしながら、そのモニタリング情報に基づいて前記レンズ面を短波長紫外線ビームの照射により非接触でエッチングして最適な透過波面となる形状に前記レンズ面を補正することを特徴とする請求項2記載の光ファイバコネクタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ファイバコネクタ及びその製造方法に関し、特に、5～10ミクロン程度の細径のコアを有する光ファイバの端部構造としての光ファイバコネクタ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、Single-Mode型（SM型）のガラス光ファイバが長距離幹線系に広く利用され、この種の光ファイバを用いた情報ネットワークの構築が目標とされている。ところで、前記SM型光ファイバは、そのコア径が5～10ミクロンと非常に細いものであるため、光ファイバの敷設に際しては、光ファイバを高精度に接続又は分岐する手段が必要である。

【0003】その一つの手段として、光ファイバの接続又は分岐端部を位置決めするアクティブアライメント方式やパッシブアライメント方式がある。

【0004】前者のアクティブアライメント方式は、発光或いは受光素子を動作させて光ファイバとの光結合を行い、発光素子の出力光を光ファイバに取り込んでモニタしながら、その光ファイバの出力光が最大となるように両者の相対位置を調整する方式である。しかしながら、この方式では、多くの調整時間を必要とするため、製品のコストダウンを実現することが困難であった。

【0005】一方、後者のパッシブアライメント方式は、発光或いは受光素子を高精度の加工により製作することによって、素子を動作させてその光結合によりモニタする必要がないようにした方式である。この方式で

は、素子の位置合わせが不要となるが、素子個々の部品の精度が要求され高精度の加工が必要となって、製品のコストアップを招く。

【0006】このようにいずれの方式であっても光ファイバを高精度に接続又は分岐しようとする、製品のコストアップを招来するため、従来では、図5に示すような高精度な光ファイバコネクタ1を使用していた。

【0007】同図に示す光ファイバコネクタ1は、金属又は樹脂からなる筒状コネクタ本体2の後端にSM型光ファイバ3の端部を配置し、その端部から導出したコア4をコネクタ本体2に挿入してそのコネクタ本体2のコア部位にエポキシ樹脂等の樹脂材5を充填してコア4を埋設する。前記コネクタ本体2の前端には、樹脂材5に埋設された光ファイバ3のコア4の前方にある空間部6を介して、所定形状のレンズ面7を有する微小な非球面レンズ8が嵌着され、光ファイバ3のコア先端からの出力光を前記非球面レンズ8により平行光としている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図5に示す従来の光ファイバコネクタ1では、光ファイバ3の先端からの出力光を平行光とするために、コネクタ本体2の前端に微小な非球面レンズ8を嵌着させた構造としている。この非球面レンズ8には、光ファイバ3のコア径が5～10ミクロンと極小であるため、通常、直径が1ミリ程度のものが使用される。

【0009】このように直径が1ミリ程度の極小径の非球面レンズ8をコネクタ本体2に嵌め込もうとした場合、そのコネクタ本体2に挿着された光ファイバ3と非球面レンズ8との光軸合わせが非常に困難で、光軸ずれによる品質及び信頼性の低下や製品のコストアップを招来するという問題があった。

【0010】そこで、本発明は上記問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、例えばSM型光ファイバのようなコア径の小さい光ファイバに適用できる高精度な光ファイバコネクタを安価に提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための技術的手段として、本発明の光ファイバコネクタは、細径のコアを有する光ファイバの端部を筒状コネクタ本体に挿着し、前記光ファイバ端部から導出したコアの前方部位にレンズ面を形成した光ファイバコネクタであって、前記コネクタ本体のコア導出端の前方部位に充填した紫外線硬化樹脂材でレンズ面を一体的に形成したことを特徴とする。

【0012】また、本発明に係る光ファイバコネクタの製造方法は、細径のコアを有する光ファイバの端部から導出したコアを筒状コネクタ本体に挿入し、そのコア導出端の前方部位に紫外線硬化樹脂材を注入・充填した後、レンズ転写面を形成した転写体を前記紫外線硬化樹

脂材の前面に押し当てた状態で、前記転写体を透過させた紫外線照射により紫外線硬化樹脂材を硬化させ、前記レンズ転写面により紫外線硬化樹脂材の前面にレンズ面を転写することを特徴とする。

【0013】尚、前記方法において、レンズ面の転写後、紫外線硬化樹脂材のレンズ面の透過波面をモニタリングしながら、そのモニタリング情報に基づいて前記レンズ面を短波長紫外線ビームの照射により非接触でエッチングして最適な透過波面となる形状に前記レンズ面を補正することが望ましい。

【0014】

【作用】本発明では、コネクタ本体に挿着された光ファイバ端部から導出したコアの前方部位に紫外線硬化樹脂材を注入・充填した後、レンズ転写面を形成した転写体を前記紫外線硬化樹脂材の前面に押し当てた状態で、転写体を透過させた紫外線照射により前記レンズ転写面により紫外線硬化樹脂材の前面にレンズ面を転写し、レンズ面を紫外線硬化樹脂材によりコネクタ本体と一体的に形成する。このように前記レンズ面の転写及びコネクタ本体との一体化によりレンズ面の形成の簡略化を図る。

【0015】また、紫外線硬化樹脂材のレンズ面の透過波面をモニタリングしながら、そのモニタリング情報に基づいて前記レンズ面を短波長紫外線ビームの照射により非接触でエッチングすることにより、最適な透過波面をリアルタイムで目標として設定することができて光軸合わせやレンズ面の調整が容易に行なえる。

【0016】

【実施例】本発明の実施例を図1乃至図4に示して説明する。

【0017】本発明の光ファイバコネクタ11は、図1に示すように金属又は樹脂からなる筒状コネクタ本体12の後端にSM型光ファイバ13の端部を配置し、その端部から導出したコア14をコネクタ本体12に挿入してそのコネクタ本体12のコア部位にエポキシ樹脂等の樹脂材15を充填してコア14を埋設する。前記コネクタ本体12の前端には、光ファイバ13のコア先端面と接合するようにして紫外線硬化樹脂材16を充填し、その紫外線硬化樹脂材16の前面にレンズ面17を形成し、光ファイバ13のコア先端からの出力光を図示破線矢印で示すように前記レンズ面17により平行光としている。尚、図中、18は前記コネクタ本体12の外周に一体的に形成された位置決め用フランジである。

【0018】この光ファイバコネクタ11、特に、前記紫外線硬化樹脂材16のレンズ面17は、以下に説明する本発明方法によって製造される。

【0019】図2(a)に示すようにコネクタ本体12の後端に光ファイバ13の端部を配置し、その端部から導出したコア14をコネクタ本体12に挿入してそのコネクタ本体12のコア部位にエポキシ樹脂等の樹脂材15を充填してコア14を埋設したものを用意する。そし

て、前記コネクタ本体12の前端から紫外線硬化樹脂材16を注入する。次に、レンズ転写面19を形成した石英ガラス等の転写体20を用意し、図2(b)に示すようにそのレンズ転写面19を紫外線硬化樹脂材16の前面に押し当てた状態で紫外線照射する。転写体20を透過させた紫外線照射により紫外線硬化樹脂材16を硬化させ、前記転写体20のレンズ転写面19により紫外線硬化樹脂材16の前面にレンズ面17を転写して形成する。

10 【0020】尚、前記転写体20は、レンズ転写面19を研磨等により容易に製作することができ、且つ、紫外線を透過する材質として石英ガラスが好適であるが、その他の材質としてフッ化マグネシウム等を使用することが可能である。また、紫外線硬化樹脂材16は、紫外線の照射により硬化する性質を有すると共に、流動性があるため、狭小な空間での注入することができるために好適である。

20 【0021】この紫外線硬化樹脂材16のレンズ面17を形成した後において、そのレンズ面17の光軸合わせやレンズ面の調整等によるレンズ面17の補正は、以下の要領にて行なえばよい。尚、図3は前記レンズ面17の補正を実施するための装置例を示す。

【0022】まず、図3に示すように前述のようにして製作された光ファイバコネクタ11を適宜の手段により位置決め固定し、その前方にレーザ発振器21を配置すると共に、そのレーザ発振器21との間にハーフミラー22を配置する。一方、前記光ファイバコネクタ11の後端から延びる光ファイバ13を分岐させて前記光ファイバコネクタ11と平行に配置し、その分岐した光ファイバ23の前方に、その光ファイバ先端からの出力光を平行光とするコリメータレンズ24を配置し、ハーフミラー25を介してカメラ26を配置する。尚、図中、27は前記カメラ25の出力に基づいてレーザ発振器21を制御して所望の加工を実行する加工コントローラである。

40 【0023】前記レーザ発振器21は、例えば110～220nmの短波長を有する紫外線レーザを光源とするもので、その紫外線レーザとしては、具体的に、193nmの短波長のArFからなるエキシマレーザや153nmの短波長のフッ素レーザが好適であり、その他水素レーザ等が使用可能である。尚、前記レーザ発振器以外にも、ArF紫外線ランプ等の紫外線ランプを光源として紫外線ビームを照射する構造のものであっても使用可能である。また、空気中での吸収が大きい真空紫外線光源を使用する場合には、系全体を容器の中に設置し、Arガス等でガス置換するか真空中に排気して使用する。

50 【0024】上記構成において、まず、光ファイバ13、23に、例えば赤色光〔633nm〕又は緑色光〔543nm〕のHe-Neレーザ等の光源からのレーザ光を導入する。このようにして光ファイバコネクタ

11の光ファイバ13から紫外線硬化樹脂材16のレンズ面17を介して出る出力光Laを測定サンプル光とし、また、光ファイバ23からコリメータレンズ24を介して出る出力光Lbを参照光としてハーフミラー22、25により合わせて干渉させ、その二つの光La、Lbの干渉をカメラ26で撮像する。ここで、前記コリメータレンズ24により光ファイバ23の出力光(参照光)Lbを平行光とすることにより、光ファイバコネクタ11からの出力光(測定サンプル光)Laが平行光であるか否かを判定できる。

【0025】そして、前記カメラ26からの撮像信号を加工コントローラ27で画像処理し、光ファイバコネクタ11における紫外線硬化樹脂材16のレンズ面17の透過波面をモニタリングする。尚、このモニタリングは、加工コントローラ27に付設されたディスプレイ装置(図示せず)に画面表示することが可能である。このように光ファイバコネクタ11における紫外線硬化樹脂材16のレンズ面17の透過波面をモニタリングしながら、加工コントローラ27から出力される制御信号に基づいて、レーザ発振器21から照射される短波長紫外線レーザLoにより前記レンズ面17を非接触でエッチングして最適な透過波面となる形状に表面加工することによって、レンズ面17の光軸合わせやレンズ面の調整等のレンズ面17の補正を容易に行なうことができる。

【0026】図4(a)は、前述した一方の光ファイバコネクタ11とはほぼ同一構造の他方の光ファイバコネクタ11'との接続状態を示す。他方の光ファイバコネクタ11'は、同図に示すようにコネクタ本体12'の紫外線硬化樹脂材16の前方部を延在させた連結部28を有する。この他方の光ファイバコネクタ11'の連結部28に一方の光ファイバコネクタ11を内挿することにより、二つの光ファイバ13、13'が、レンズ面17、17'間での平行光を介して同軸的に接続された状態となる。

【0027】図4(b)は、光ファイバコネクタ11と発光又は受光素子29との接続状態を示す。同図に示すように発信器又は受信器30には、内蔵された発光又は受光素子29の取り付け部位に連結部31が形成されている。その発信器又は受信器30の連結部31に光ファイバコネクタ11を内挿することにより、光ファイバ1*40

*3がレンズ面17での平行光を介して発光又は受光素子29と光学的に接続された状態となる。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、コネクタ本体に挿着された光ファイバ端部から導出したコアの前方部位に紫外線硬化樹脂材を注入・充填した後、レンズ転写面を形成した転写体を前記紫外線硬化樹脂材の前面に押し当てた状態で、転写体を透過させた紫外線照射により前記レンズ転写面により紫外線硬化樹脂材の前面にレンズ面を転写し、レンズ面を紫外線硬化樹脂材によりコネクタ本体と一体的に形成したことから、前記レンズ面の形成の簡略化を図れて光軸ずれによる品質及び信頼性の低下を未然に防止できると共に製品のコストダウンを実現でき、例えばSM型光ファイバのようなコア径の小さい光ファイバに適用できる高精度で安価な光ファイバコネクタを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ファイバコネクタの実施例を示す断面図

20 【図2】本発明方法を説明するためのもので、(a)はコネクタ本体に紫外線硬化樹脂材を注入した状態を示す断面図、(b)は転写体により紫外線硬化樹脂材の前面にレンズ面を転写する状態を示す断面図

【図3】図2のようにして製作された光ファイバコネクタにおけるレンズ面の補正を実施するための装置例を示す概略構成図

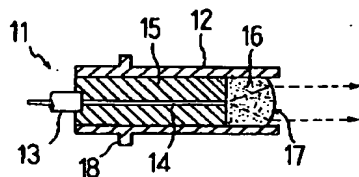
【図4】本発明の光ファイバコネクタの使用例を説明するためのもので、(a)は光ファイバ同士を接続する場合を示す断面図、(b)は発信器又は受信器に取り付ける場合を示す断面図

【図5】光ファイバコネクタの従来例を示す断面図

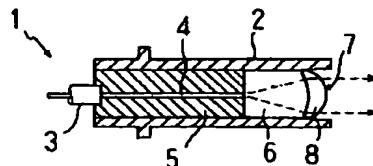
【符号の説明】

- 11 光ファイバコネクタ
- 12 コネクタ本体
- 13 光ファイバ
- 14 コア
- 16 紫外線硬化樹脂材
- 17 レンズ面
- 19 レンズ転写面
- 20 転写体

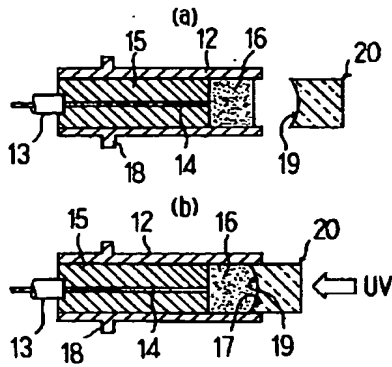
【図1】



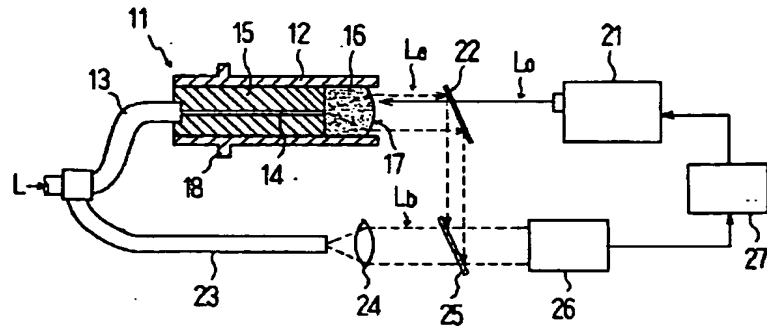
【図5】



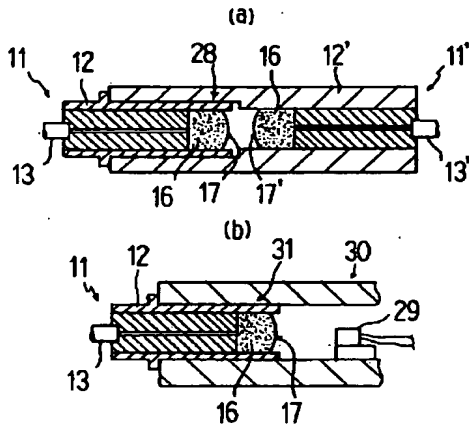
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 信昭
大阪府吹田市山田丘2-6 大阪大学レー
ザー核融合研究センター内

(72)発明者 中塚 正大
大阪府吹田市山田丘2-6 大阪大学レー
ザー核融合研究センター内

(72)発明者 徳村 啓雨
大阪府大阪市東淀川区南江口3丁目2番30
号 日本非球面レンズ株式会社内